



FICOCIANINA COMO AGENTE ANTITUMORAL: EVIDÊNCIAS SOBRE EFEITOS BIOLÓGICOS E VIAS MOLECULARES

¹Vitória Zayne Saraiva Pimentel; ²Emylle Nayane Leoncio da Silva; ³Luiza Rayanna Amorim de Lima; ⁴Daniela de Araújo Viana Marques

¹Graduanda em Medicina, Universidade de Pernambuco, Brasil, ²Mestranda em Saúde e Desenvolvimento Socioambiental, Universidade de Pernambuco, Brasil, ³Associate Professor. Postgraduate Program in Health and Socioenvironmental Development, University of Pernambuco, Garanhuns Campus (PPGSDS/UPE), Garanhuns, Pernambuco, Brazil. 55294-902. Postgraduate Program in Health Sciences, Faculty of Medical Sciences, University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil, ⁴Associate Professor and Habilitated Professor. Postgraduate Program in Cellular and Molecular Biology Applied, Institute of Biological Sciences, University of Pernambuco (PPGBCMA/ICB/UPE), Santo Amaro Campus, Recife, Pernambuco, Brazil. Postgraduate Program in Health and Socioenvironmental Development, University of Pernambuco (PPGSDS/UPE), Garanhuns Campus, Garanhuns, Pernambuco, Brazil.

RESUMO

A ficocianina apresenta atividade anticâncer relevante, com efeitos antimigratórios, antiproliferativos e pró-apoptóticos em diferentes neoplasias. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar e sintetizar evidências acerca dos efeitos biológicos da ficocianina e sua associação com efeitos anticâncer. Trata-se de uma revisão integrativa sistemática da literatura, conduzida com critérios pré-definidos de busca e seleção. A busca foi realizada na base PubMed, incluindo artigos publicados entre 2018 e 2026, em inglês. Foram incluídos estudos originais experimentais *in vitro* que avaliaram os efeitos da C-ficocianina, derivada de *Spirulina platensis* ou de extratos de *Spirulina*, sobre células tumorais humanas, considerando desfechos como viabilidade celular, apoptose, expressão gênica e atividade antimigratória, sendo excluídos estudos que não avaliaram diretamente a C-ficocianina ou não apresentaram atividade antitumoral. A seleção foi realizada por dois revisores independentes, mediante análise de títulos, resumos e leitura completa, com posterior avaliação descritiva dos dados. Foram incluídos seis estudos, majoritariamente *in vitro*, com predominância do uso de C-ficocianina purificada, abrangendo modelos de câncer de pulmão, mama, gástrico, carcinoma oral de células escamosas e tumor ascítico de Ehrlich. De modo geral, todos demonstraram efeito anticâncer positivo, com destaque para indução de apoptose e redução da viabilidade celular, como observado no câncer oral, com aproximadamente 39% de apoptose após 24 horas de exposição a 20 miligramas por mililitro, e no câncer gástrico, com viabilidade inferior a 30% após 48 horas em concentração de 1,5 miligrama por mililitro. Evidenciou-se também importante atividade antimigratória, especialmente em modelos de câncer de pulmão, associada à redução da migração celular e à modulação de proteínas relacionadas à invasão tumoral, como metaloproteinases de matriz, além da regulação de vias como fator nuclear kappa B (NF-κB) e



II SIMPÓSIO DE ONCOLOGIA DE GARANHUNS

INOVAÇÃO, PRECISÃO E CUIDADO INTEGRAL

eixo NBR2/proteína quinase ativada por AMP (AMPK)/alvo mecanístico da rapamicina (mTOR). Ademais, no único estudo *in vivo*, o efeito antitumoral também mostrou-se dependente da dose. Em conjunto, os achados indicam que a ficocianina exerce efeito anticâncer consistente, com destaque para indução de apoptose e atividade antimigratória, mediadas pela modulação de múltiplas vias moleculares, como NF- κ B, AMPK/mTOR e fosfatidilinositol 3-quinase/proteína quinase B (PI3K/AKT), reforçando seu potencial como agente terapêutico multifuncional, especialmente na inibição da progressão tumoral, embora estudos adicionais sejam necessários para validação e aplicação clínica.

Introdução: A ficocianina apresenta atividade anticâncer, com efeitos antimigratórios, antiproliferativos e pró-apoptóticos em diferentes neoplasias. Contudo, persistem lacunas quanto à padronização de sua extração e eficácia biológica. **Objetivo:** O presente estudo objetiva analisar e sintetizar evidências sobre a otimização dos métodos de extração da ficocianina de microalgas e sua relação com os efeitos anticâncer, incluindo atividades antimigratórias, antiproliferativas e pró-apoptóticas. **Metodologia:** Esta revisão integrativa sistemática da literatura foi conduzida de forma sistematizada, com critérios pré-definidos de busca e seleção. A busca foi realizada na base PubMed, incluindo artigos publicados entre 2018 e 2026, em inglês. Foram incluídos estudos originais experimentais *in vitro* que avaliaram os efeitos da C-ficocianina, derivada da *Spirulina platensis* ou de extratos de *Spirulina*, sobre células tumorais humanas, considerando desfechos como viabilidade celular, apoptose, expressão gênica e atividade antimigratória. Foram excluídos estudos que não avaliaram diretamente a C-ficocianina ou que não apresentaram atividade antitumoral. A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores independentes, por meio da análise de títulos, resumos e leitura completa. Os dados foram analisados de forma descritiva. **Resultados:** Foram incluídos 6 estudos, majoritariamente *in vitro*, com predominância do uso de C-ficocianina purificada, abrangendo modelos de câncer de pulmão, mama, gástrico, carcinoma oral de células escamosas e tumor ascítico de Ehrlich. De forma geral, todos demonstraram efeito anticâncer positivo, com indução de apoptose e redução da viabilidade celular, como observado no câncer oral ($\approx$ 39% de apoptose com 20 mg/mL em 24 h) e no gástrico (viabilidade < 30% com 1,5 mg/mL em 48 h). Destaca-se também a atividade antimigratória como um achado relevante, evidenciada especialmente em modelos de câncer de pulmão, com redução significativa da migração celular associada à inibição de MMP-2/MMP-9 e modulação das vias NF- κ B e NBR2/AMPK/mTOR. Ademais, no estudo *in vivo*, o efeito antitumoral também mostrou-se dependente da dose. Em conjunto, esses resultados reforçam o potencial da ficocianina não só na indução de morte celular tumoral, mas também na inibição de processos ligados à progressão e metástase.

Considerações finais: A ficocianina demonstrou efeito anticâncer consistente, com destaque para indução de apoptose e atividade antimigratória, associadas à modulação de vias como NF-



κ B, AMPK/mTOR e PI3K/AKT. Esses achados reforçam seu potencial terapêutico como agente multifuncional, especialmente na inibição da progressão tumoral, embora estudos adicionais ainda sejam necessários para validação e aplicação clínica.

Palavras-Chave: Ficocianina; Neoplasias; Apoptose; Migração Celular; Spirulina.



Referências

ASOUDEH-FARD, A. et al. C-phycocyanin induces apoptosis in oral squamous cell carcinoma KB cells via modulation of key molecular pathways. **Medical Oncology**, v. 42, n. 8, 2025.

CHAOWEN, H. et al. C-phycocyanin suppresses cell proliferation and promotes apoptosis by regulating the AMPK pathway in NCL-H292 non-small cell lung cancer cells. **Folia Biologica (Praha)**, v. 68, p. 16–24, 2022.

HAO, S. et al. The in vitro anti-tumor activity of phycocyanin against non-small cell lung cancer cells. **Marine Drugs**, v. 16, n. 6, p. 178, 2018.

LOTFI, M. et al. Investigation of the effect of C-phycocyanin on sonic hedgehog pathway-related Gli1 and Bcl-2 gene expression in MKN45 gastric cancer cells. **Medical Oncology**, v. 42, n. 8, 2025.

OĞUZKAN, S. et al. Investigation of antitumor activity of phycocyanin obtained from *Spirulina (Arthrospira) platensis* in mice. **International Journal of Pharmacology**, v. 19, n. 1, p. 114–121, 2023.

SRIVASTAVA, A. et al. Apoptotic and anti-proliferative potential of *Spirulina platensis* methanolic extract against the human breast cancer cell line MDA-MB-231: a step towards functional cancer therapy. **Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry**, 2026.